

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Утверждено:
на заседании кафедры ТМО
протокол № 30 от «18» июня 2019 г.
И.о. зав. кафедрой

 / А.В. Боткин

Согласовано:
Председатель УМК
Инженерного факультета

 / А.Я. Мельникова

СОГЛАСОВАНО.
Зам. гл. директора
АО «Красный пролетарий»
 / М.И. Шарипов



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Композиционные материалы в инженерии

Дисциплина по выбору вариативной части – Б1.В.ДВ.03.01

Программа академической магистратуры

Направление подготовки

15.04.02 - Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) подготовки

«Инжиниринг технологического оборудования химических и нефтехимических производств»

Квалификация
магистр

Разработчик (составитель)
доцент, канд. пед. наук.

 / А.Я. Мельникова

Для приема: 2019 г.

Уфа 2019 г.

Разработчик (составитель): Мельникова А.Я., к.п.н., доцент, Саитов Р.И., д.т.н., профессор.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры ТМО протокол № 30 от «18» июня 2019 г.

И.о. зав. кафедрой _____ / Боткин А.В.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список используемой литературы протокол № 10 от «13» января 2020 г.

И.о. зав. кафедрой _____ / Саитов Р.И.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список используемой литературы протокол № 1 от «16» сентября 2021 г.

И.о. зав. кафедрой _____ / Юминов И.П.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место и цель дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знать	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знать основные типы дифференциальных уравнений и систем уравнений, постановку задачи Коши для них, постановку некоторых краевых задач для дифференциальных уравнений; • основные средства технологического оснащения, используемые в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий средней сложности, и принципы их работы. 	ПК-1 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	
	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные методы решения и анализа дифференциальных уравнений и их систем и некоторые важные с прикладной точки зрения физические и иные модели, исследуемые изученными методами; • основные принципы работы в современных CAD-системах. 	ПК-24 - способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	
Уметь	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформулировать и решить задачу, приводящую к дифференциальному уравнению или системе уравнений; • рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности. 	ПК-1 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку;	
	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • исследовать задачу Коши на возможность ее решения изученными методами; оценивать и интерпретировать полученные результаты решения; применять для анализа математической модели специализированное программное обеспечение; устно излагать полученные в результате решения поставленной задачи результаты; • оценивать предложения по повышению технологичности конструкции деталей машиностроения, внесенные специалистами более низкой квалификации. 	ПК-24 - способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	

Владеть (навыки / опыт деятельности)	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • аппаратом исследования и решения определенного класса дифференциальных уравнений и систем; • разработка с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических заданий на проектирование специальных средств технологического оснащения, необходимых для изготовления машиностроительных изделий средней сложности. 	ПК-1 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку;	
	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками математической формализации прикладных задач; • навыками разработки с применением CAD-систем предложений по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности с целью повышения их технологичности. 	ПК-24 - способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	

2. Место и цель дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.08 «Композиционные материалы в инженерии» реализует требования ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», относится к базовой дисциплине.

Дисциплина изучается на *1 курсе в 1 семестре*.

Дисциплина базируется на курсах математического анализа, линейной алгебры и геометрии, дифференциальных уравнений, теоретической механики, сопротивления материалов и формирует как профессиональные знания студентов, так и знания, необходимые для освоения дисциплин профессионального цикла.

Дисциплина «Композиционные материалы в инженерии» обеспечивает логическую связь между главами курсов «Компьютерные технологии в машиностроении», «Современные методы оптимизации тепломассообменных процессов», «Компьютерное проектирование технологических машин и оборудования».

Основной целью изучения дисциплины является овладение современным математическим аппаратом, необходимым для описания и изучения различных механических и физических процессов.

Задачей дисциплины является формирование умений и навыков по следующим направлениям: повышение уровня математической культуры; овладение основными приемами постановок и решений задач дифференциальных уравнений; математическое моделирование в прикладных инженерных задачах; выработка навыков самостоятельной работы со справочной, учебной и научной литературой; проведение вычислительной обработки теоретических результатов; умение дать физическое толкование полученным результатам.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

ПК-1-способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку.

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап Пороговый уровень	Знает: <ul style="list-style-type: none"> • основные типы дифференциальных уравнений и систем уравнений, постановку задачи Коши для них, постановку некоторых краевых задач для дифференциальных уравнений; • основные средства технологического оснащения, используемые в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий средней сложности, и принципы их работы. 	Не знает	Знает основные типы дифференциальных уравнений и систем уравнений, постановку задачи Коши для них, постановку некоторых краевых задач для дифференциальных уравнений; основные средства технологического оснащения, используемые в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий средней сложности, и принципы их работы, может допускать незначительные ошибки.
Второй этап Базовый уровень	Умеет: <ul style="list-style-type: none"> • сформулировать и решить задачу, приводящую к дифференциальному уравнению или системе уравнений; • рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности. 	Не умеет	Умеет сформулировать и решить задачу, приводящую к дифференциальному уравнению или системе уравнений; рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности, может допускать незначительные ошибки.
Третий этап Повышенный уровень	Владеет: <ul style="list-style-type: none"> • аппаратом исследования и решения определенного класса дифференциальных уравнений и систем; • разработка с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических заданий на проектирование специальных средств технологического оснащения, необходимых для изготовления машиностроительных изделий средней сложности. 	Не владеет	Владеет аппаратом исследования и решения определенного класса дифференциальных уравнений и систем; разработка с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических заданий на проектирование специальных средств технологического оснащения, необходимых для изготовления машиностроительных изделий средней сложности, может допускать незначительные огрехи.

ПК-24 - способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап Пороговый уровень	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные методы решения и анализа дифференциальных уравнений и их систем и некоторые важные с прикладной точки зрения физические и иные модели, исследуемые изученными методами; • основные принципы работы в современных CAD-системах. 	Не знает	Знает основные методы решения и анализа дифференциальных уравнений и их систем и некоторые важные с прикладной точки зрения физические и иные модели, исследуемые изученными методами; основные принципы работы в современных CAD-системах, может допускать незначительные ошибки.
Второй этап Базовый уровень	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • исследовать задачу Коши на возможность ее решения изученными методами; оценивать и интерпретировать полученные результаты решения; применять для анализа математической модели специализированное программное обеспечение; устно излагать полученные в результате решения поставленной задачи результаты; • оценивать предложения по повышению технологичности конструкции деталей машиностроения, внесенные специалистами более низкой квалификации. 	Не умеет	Умеет исследовать задачу Коши на возможность ее решения изученными методами; оценивать и интерпретировать полученные результаты решения; применять для анализа математической модели специализированное программное обеспечение; устно излагать полученные в результате решения поставленной задачи результаты; оценивать предложения по повышению технологичности конструкции деталей машиностроения, внесенные специалистами более низкой квалификации, может допускать незначительные ошибки.
Третий этап Повышенный уровень	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками математической формализации прикладных задач; • навыками разработки с применением CAD-систем предложений по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности с целью повышения их технологичности. 	Не владеет	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками математической формализации прикладных задач; • навыками разработки с применением CAD-систем предложений по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности с целью повышения их технологичности, может допускать незначительные ошибки.

Шкалы оценивания:
для зачета:

зачтено – сдача всех видов работ на оценки 3 и 5
не зачтено – от 0 до 2.

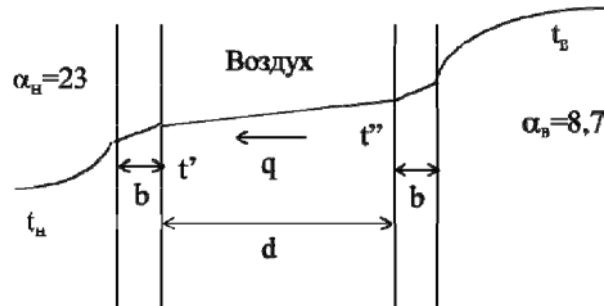
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	классификацию различных типов композиционных материалов; современные представления о методах получения композиционных материалов; физические и химические свойства композиционных материалов	ПК-1 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку ПК-24 - способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	Коллоквиум, контрольная работа, тесты
2-й этап Умения	выбрать тип композиционного материала в зависимости от области его применения	ПК-1 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку ПК-24 - способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	Коллоквиум, контрольная работа, тесты
3-й этап Владение навыками	знаниями о современных тенденциях развития материаловедения и создания новых поколений перспективных материалов	ПК-1 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку ПК-24 - способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	Коллоквиум, Лабораторные работы

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольная работа

Задача 1. Рассчитать перенос тепла через двухслойный оконный переплет (без учета излучения).



Третий этап (уровень)	Владеть: навыками математической формализации прикладных задач	Не владеет навыками математической формализации прикладных задач	Владеет навыками математической формализации прикладных задач
-----------------------	--	--	---

b – толщина стекол, мм; d – ширина зазора, мм; t_n – наружная температура; t_b – температура внутри помещения; t' , t'' – температура поверхностей стекол; q – плотность потока тепла; R – сопротивление (термические) зазора; A – коэффициент.

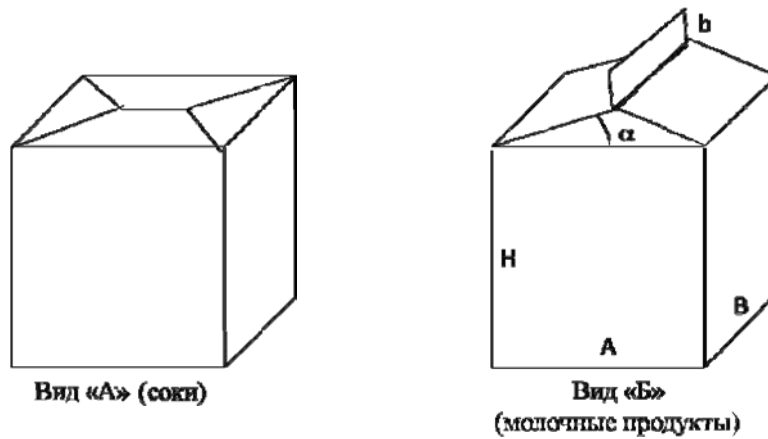
Необходимо определить плотность потока тепла q . Для этого необходимо знать сопротивление зазора, температуры поверхностей стекол. Модель сводится к системе нелинейных уравнений.

Варианты заданий:

№	b	d	A	t_n	t_b
1	1	50	1,01	-40	30
2	2	60	1,015	-30	25
3	3	70	1,03	-25	22
4	2	80	1,06	-15	20
5	1	90	1,2	-10	18
6	1,5	60	1,015	-5	15
7	1	70	1,13	-38	25
8	2,5	80	1,15	-25	20
9	3	50	1,01	-15	18
10	3,5	60	1,015	-10	18

Для решения использовать метод последовательных приближений.

Задача 2. Для упаковки жидких пищевых продуктов используется упаковка типа «тетрапак» одного из двух видов



Для склеивания упаковок вдоль швов предусмотрены припуски шириной b . Геометрические характеристики упаковок и наложенные на них ограничения и связи приведены в таблице. Необходимо определить размеры упаковки заданного объема на изготовление которой будет израсходовано наименьшее количество картона.

Для решения задачи следует:

1. Рассмотреть использованную упаковку подходящего типа, определить расположение клеевых швов и припусков и построить развертку упаковки. При необходимости дополнить упаковку до прямоугольника (при раскрое картона вырезаются заготовки в форме прямоугольника, а отрезанные от прямоугольников куски так или иначе идут в отходы). Выразить размеры и площадь прямоугольника через геометрические параметры упаковки.
2. Используя связи между геометрическими параметрами упаковки, привести задачу к одномерной, исключив из выражения площади заготовки часть размеров.
3. Определить значение оставшегося размера, при котором площадь прямоугольной заготовки окажется минимальной.
4. Определить значения остальных размеров упаковки. Варианты заданий:

№	Вид	V, л	\square	b, см	Связи геометрических размеров
1	А	1	-	1	$A=0.618H$
2	Б	0,7	15	1	$A=B$
3	А	0,5	-	0,5	$A=2B$
4	Б	0,5	20	0,5	$A=0.618H$
5	А	0,2	-	0,25	$A=1.5B$
6	Б	1	25	0,7	$A=B$
7	А	0,7	-	0,5	$A=B$
8	Б	0,3	30	0,5	$H=0.75A$
9	А	0,25	-	0,2	$B=0.75A$

10	Б	0,7	15	0,3	A=0.6H
----	---	-----	----	-----	--------

Критерии оценки:

Зачтено:

Оценка «5»:

- глубокое и прочное усвоение программного материала;
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания;
- свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала,
- правильно обоснованные принятые решения;
- владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «4»:

- знание программного материала;
- грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос;
- правильное применение теоретических знаний;
- владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

Оценка «3»:

- усвоение основного материала;
- при ответе допускаются неточности;
- при ответе недостаточно правильные формулировки;
- нарушение последовательности в изложении программного материала;
- затруднения в выполнении практических заданий.

Не зачтено:

Оценка «2»:

- незнание программного материала;
- при ответе возникают ошибки;
- затруднения при выполнении практических работ.

Ниже приведены некоторые вопросы теста из базы тестовых заданий.

1. Моделью системы называют ... (Ответ: другую систему, изучение которой позволяет сделать выводы о поведении исходной системы).
2. Виды моделей: ... (Ответ: словесные, натурные, аналоговые, математические).
3. Этапы построения математических моделей: ... (Ответ: 1) постановка задачи; 2) сопоставление математического описания объекта; 3) решение полученной математической задачи; 4) проверка адекватности и точности математической модели; 5) использование модели).

4. По способу получения математических соотношений модели делятся на: ... (Ответ: теоретические, эмпирические, полуэмпирические).
5. Адекватностью математической модели называют ... (Ответ: свойство модели отражать основные качественные особенности поведения оригинала).
6. Точностью математической модели называют ... (Ответ: степень количественной близости значений характеристик модели и оригинала).
7. Методы решений нелинейных алгебраических уравнений: ... (Ответ: метод половинного деления, метод последовательных приближений).
8. Методы решений систем линейных алгебраических уравнений: ... (Ответ: метод последовательного исключения неизвестных, метод последовательных приближений – метод простых итераций, метод Зейделя).
9. Сеточной функцией называют ... (Ответ: любую функцию, для которой неизвестно ее алгебраическое выражение и которая задана набором своих значений при отдельных значениях аргумента, называемых узлами сетки).
10. Интерполированием сеточной функции называют ... (Ответ: определение значения сеточной функции при значении аргумента, лежащем между двумя узлами).
11. Способы вычисления значения определенного интеграла: (Ответ: формула трапеций, формула Симпсона-Ньютона).
12. Обыкновенные дифференциальные уравнения связывают между собой ... (Ответ: значения независимой переменной (аргумента), искомой величины – функции этого аргумента и производных этой функции).
13. Задача Коши заключается в ... (Ответ: отыскании решений обыкновенных дифференциальных уравнений (систем обыкновенных дифференциальных уравнений) первого порядка с заданными начальными условиями).
14. Краевые условия подразделяются на ... (Ответ: пространственные и временные).
15. Эллиптические уравнения описывают а) нестационарные процессы в замкнутой области; б) стационарные процессы в замкнутой области пространства; в) волновые процессы. (Ответ: б).
16. Гиперболические уравнения описывают а) нестационарные процессы в замкнутой области; б) стационарные процессы в замкнутой области пространства; в) волновые процессы. (Ответ: в).

Критерии и шкала оценивания компетенций при выполнении теста

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Оценка «5»:	Даны полные и правильные ответы на 85-100% вопросов тестирования.
Оценка «4»:	Даны правильные решения на 70-84% вопросов тестирования
Оценка «3»:	Даны правильные решения на 50-69% задач вопросов тестирования

Оценка «2»:	Правильно отвечено менее чем на 30% вопросов. Либо обучающийся присутствовал на тестировании, но не сдал ее преподавателю.
-------------	--

*Всего 1 тестирование

Примеры самостоятельной работы Табулирование функций

Цель работы: закрепление навыков простых вычислений, применения логических функций и построения диаграмм.

Работа состоит из двух частей:

1. Табулирование функции одной переменной.
2. Табулирование функции двух переменных.

Задание 1. Составить таблицу значений и построить график функции $y=f(x)$ на отрезке от a до b с шагом h .

	Функция $y=f(x)$	a	b	h
1.	$x^2 - 3x + 2$	0	4	0,25
2.	$5x3e^{-x}$	0	5	0,25
3.	$(e^x - e^{-x}) / 2$	-2	3	0,25
4.	$3x^{-2} \ln x$	0,5	5	0,25
5.	$2e^{-x/5} \sin(x/2)$	0	10	0,5
6.	$2 \sin x \cos x$	0	6	0,25
7.	$ \sin x $	0	2	0,25

Задание 2. Составить таблицу значений и построить график функции $z=f(x,y)$ в области $x,y \in [-2, 2]$. Шаг по x, y равен 0.2.

	$f(x, y)$
1	$\arctg(x + y)$
2	$\sin(xy)$
3	$\cos x \sin y$
4	$\ln(1 + x + y)$
5	$5\sin(x/2)\cos(y)$
6	$x^2 \sin(y)$
7	$3x^2 + 4y^2$

Самостоятельная работа

Решение систем линейных алгебраических уравнений

Цель работы: изучение практических методов решения СЛАУ.

Задание. Найти решение системы согласно своего варианта:

1. методом простых итераций;
2. применив модуль «Поиск решения».

	A _{ij}			b _i
1	2,5	1	-0,5	4,8
	2	1,5	6,4	-11,36
	-3,2	2,7	-4	11,36
2	3,2	0,8	-1,5	-8,55
	0,5	-3,5	3	-4,9
	-2,7	4	2	20,15
3	5,3	3,1	1,2	4,13
	1,2	-6	2	6,36
	-0,8	4,2	3,1	0,98
4	-3,2	2,5	-2,3	-1,98
	1,2	-1,3	6,8	13,03
	3,5	2,8	0,1	-0,14
5	2,8	6,7	1,6	1,82
	3,5	0,5	-0,8	2,73
	0,9	5	-3,5	-1,59
6	3,7	3,7	2,7	15,5
	3,1	-1,5	-4,9	-12,18
	1,4	6,4	-3,4	-3,4
7	5,6	0,9	-1,4	3,24
	1,1	0,9	2,2	8,64
	-0,2	3,3	3,7	13,5
8	3,8	2,1	0,5	7,74
	0,6	-1,6	4	11,44
	-2	2	-0,8	-3,2
9	0,25	-1,25	2,75	-1,575
	6,6	2,4	-4	-14,42
	-4	2	2,6	12,92
10	1,7	1,1	4,2	7,67
	0,6	2,4	1,5	4,32
	-3	2	2,6	-8,38

Зачтено:

«5» - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита всего перечня контрольных вопросов.

«4» - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только 80% контрольных вопросов.

«3» - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только 60% контрольных вопросов.

Не зачтено:

«2»- оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только 50% контрольных вопросов.

Решение задач.

Задача 1. Определить влажность формовочной массы для изготовления керамических изделий и потерю массы при прокаливании в процессе обжига. Известно, что лабораторный образец-сырец весил 45,0 г; его масса в сухом состоянии равнялась 36,8 г, а после обжига — 33,2 г.

Решение:

Влажность и потерю массы при прокаливании определяют по изменению массы навески после высушивания при температуре $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ и после обжига при температуре $(1000 \pm 50)^\circ\text{C}$ соответственно (ГОСТ 21216–2014 Сырье глинистое. Методы испытаний). При этом потерю массы следует относить к массе навески в исходном для этого испытания состоянии.

Влажность формовочной массы W , %, вычисляется по формуле: $W = (m_r - m_c) / m_r \cdot 100$, где m_r — масса образца-сырца (влажная глина), г; m_c — масса образца в сухом состоянии, г.

Отсюда: $W = (45 - 36,8) / 45 \cdot 100 = 18,2\%$.

Потеря массы при прокаливании X , %, рассчитывается по формуле:

$$X = (m_c - m_k) / m_c \cdot 100,$$

где m_c — масса образца в сухом состоянии (до прокаливании), г;

m_k — масса образца после прокаливании (керамика), г.

Тогда: $X = (36,8 - 33,2) / 36,8 \cdot 100 = 9,8\%$.

Ответ: влажность формовочной массы составляет 18,2 %; потеря массы при прокаливании — 9,8 %.

Задача 2. Определить воздушную, огневую и полную (общую) усадку глины, применяемой для производства стеновой керамики. Известно, что линия длиной 100 мм, нанесенная на лабораторном образце-сырце, после его сушки стала длиной 92,5 мм, а после обжига — 89,2 мм. Решение:

Воздушная, огневая и общая усадки характеризуют изменение линейных размеров глиняного образца формовочной влажности после его сушки и обжига. Эти данные необходимы для обоснованного назначения размеров сформованных сырцовых заготовок, обеспечивающих получение керамических изделий стандартных размеров.

Воздушная усадка ϵ_v , %, вычисляется по формуле:

$$\epsilon_v = (l_r - l_c) / l_r \cdot 100,$$

где l_r — длина линии на глиняном образце-сырце, мм;

l_c — длина линии после высушивания образца, мм.

Тогда: $\epsilon_v = (100 - 92,5) / 100 \cdot 100 = 7,5\%$.

Полная усадка ϵ_n , %, рассчитывается по формуле:

$$\epsilon_n = (l_r - l_k) / l_r \cdot 100,$$

где l_k — длина линии после сушки и обжига образца, мм.

Отсюда: $\epsilon_n = (100 - 89,2) / 100 \cdot 100 = 10,8\%$.

Огневая усадка ϵ_o , %, определяется как разность между полной и воздушной усадкой:

$$\epsilon_o = \epsilon_n - \epsilon_v = 10,8 - 7,5 = 3,3\%$$

Ответ: воздушная, огневая и полная усадка глины составили соответственно 7,5; 3,3 и 10,8 %.

Задача 3. Оценить степень пластичности глины для изготовления керамических изделий, если влажность, соответствующая нижней границе текучести, составляет 24%, а влажность,

соответствующая границе раскатывания глиняного жгута, — 6,5 %

Решение:

Согласно стандарту (ГОСТ 9169–75 Сырье глинистое для керамической промышленности. Классификация), пластичность глины оценивается числом пластичности (Пл). В зависимости от Пл глины делятся на высокопластичные (свыше 25), среднепластичные (свыше 15 до 25), умереннопластичные (свыше 7 до 15), малопластичные (свыше 3 до 7) и непластичные. Число пластичности $P_{л}$, %, рассчитывается по формуле:

$$P_{л} = W_{т} - W_{р},$$

где $W_{т}$ — влажность нижней границы текучести, %;

$W_{р}$ — влажность границы раскатывания глиняного жгута, %.

Тогда: $P_{л} = 24 - 6,5 = 17,5$ %.

Следовательно, глина относится к среднепластичным.

Ответ: глина среднепластичная.

Задача 4. Какое количество одинарного полнотелого керамического кирпича нормального формата (одинарного) со средней плотностью 1750 кг/м^3 можно изготовить из 50 т глины? Влажность глины 18,2 %, потеря при прокаливании 9,8 % массы высушенной глины.

Решение:

Количество керамического кирпича или других изделий рассчитывается по их суммарной массе и массе одного изделия. Суммарная масса вычисляется, исходя из известной массы глины с учетом ее уменьшения при сушке и обжиге. Масса одного кирпича (изделия) известного формата находится по его объему и заданной средней плотности.

Масса высушенной и обожженной глины (керамики) $M_{к}$, кг, вычисляется по формуле:

$$M_{к} = M_{г} \cdot (1 - W) \cdot (1 - X),$$

где $M_{г}$ — масса глины, кг;

W — влажность глины в долях единицы;

X — потеря при прокаливании в долях единицы.

Отсюда: $M_{к} = 50000 \cdot (1 - 0,182) \cdot (1 - 0,098) = 36891$ кг.

Объем одного кирпича нормального формата:

$$V = 0,25 \cdot 0,12 \cdot 0,065 = 0,00195 \text{ м}^3 .$$

Масса одного кирпича m , кг, рассчитывается по формуле:

$$m = \rho_{м} \cdot V, \text{ где } \rho_{м} \text{ — заданная средняя плотность кирпича, кг/м}^3 .$$

Тогда: $m = 1750 \cdot 0,00195 = 3,412$ кг.

Возможное количество кирпича:

$$N = M_{к} / m = 36891 / 3,412 = 10\,812 \text{ шт.}$$

Ответ: 10812 кирпичей нормального формата.

Задача 5.

Определить среднюю плотность и пористость камня, если водопоглощение его по объему составляет 25 %, водопоглощение по массе – 15 %, истинная плотность 2750 кг/м³.

Решение:

1. Используя стандартные формулы определения водопоглощения по объему и массе, выполним следующие преобразования:

$$W_o = \frac{m_n - m_c}{V_c \rho_w} 100 \%, \quad (1)$$

$$W_m = \frac{m_n - m_c}{m_c} 100 \%. \quad (2)$$

2. Разделив первое выражение на второе, получим

$$\frac{W_o}{W_m} = \frac{\rho_m}{\rho_w}, \quad \text{поскольку } \frac{m_c}{V_c} = \rho_m.$$

3. Определяем среднюю плотность камня:

$$\rho_m = \frac{W_o}{W_m} \cdot \rho_w = \frac{25}{15} \cdot 1000 = 1400 \text{ кг/м}^3,$$

ρ_m – средняя плотность камня;

ρ_w – плотность воды;

W_o – водопоглощение по объему;

W_m – водопоглощение по массе.

4. Определим пористость камня по формуле

$$П = \frac{\rho - \rho_m}{\rho} \cdot 100 \% = \frac{2750 - 1400}{2750} \cdot 100 \% = 49 \%.$$

Задача 6. Определить массу и пористость кирпича, если его размеры 250x120x65 мм, истинная плотность составляет 2,5г/см³, средняя плотность 1700 кг/м³.

Задача 7. Вычислить влажность строительного песка, если масса пробы влажного песка 600 г, а высушенного -560 г.

Решение. Влажность песка

$$W = \frac{m_1 - m}{m} 100 = \frac{600 - 560}{600} 100 = 6,6 \%.$$

Задача 8. Масса сухого образца =7 кг. После полного водонасыщения его масса стала равной 7,5 кг. Определить расчетным путем водопоглощение по объему и пористость образца, если средняя плотность его равна 1400кг/см³, а истинная плотность - 2600 кг/см³.

ЗАДАЧА 11. Определяем объем образца известняка-ракушечника

$$V = \frac{m}{\rho_m} = \frac{7000}{1,4} = 5000 \text{ см}^3$$

Водопоглощение по объёму:

$$W_o = \frac{m_{\text{вл}} - m_{\text{су}}}{V} \cdot 100\% = \frac{7500 - 7000}{5000} \cdot 100 = 10\%$$

Пористость ракушечника:

$$П = \left(1 - \frac{\rho_m}{\rho}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{1400}{2600}\right) \cdot 100 = 46\%$$

Задача 9. Определить водостойкость материала-песчаника, если предел прочности при сжатии образца материала в сухом состоянии был 1400 кг/см^2 , а аналогичный стандартный образец из этого же материала с площадью поперечного сечения $0,01 \text{ см}^2$ при испытании в водонасыщенном состоянии разрушился при нагрузке 120 кг/см^2 .

Решение. Предел прочности образца в водонасыщенном состоянии

$$R_{\text{нас}} = \frac{P}{F} = \frac{120}{0,01} = 12 \text{ МПа.}$$

Коэффициент размягчения материала

$$K_p = R_{\text{нас}}/R_{\text{сух}} = 120:140 = 0,86 > 0,8.$$

Песчаник относится к водостойким материалам.

Задача 10. Образец бетона размером $15 \times 15 \times 15 \text{ см}$ разрушился при нагрузке $460\,000 \text{ Н}$. Определить предел прочности.

Решение. Площадь поперечного сечения образца $F = 15^2 = 225 \text{ см}^2 = 0,0225 \text{ м}^2$. Коэффициент K для бетонного образца-куба с ребром 15 см равен 1.

Предел прочности

$$R_{\text{сж}} = \frac{P}{F} K = \frac{460\,000}{0,0225} = 2\,044\,000 \text{ Па} = 20,4 \text{ МПа.}$$

Критерии оценки:

Зачтено:

Оценка «5»

выставляется, если студент решил задачу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета

Оценка «4»

если студент решил задачу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

Оценка «3»

если студент правильно решил не менее половины задачи или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более

двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.

Не зачтено:

Оценка «2» если студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму.

Оформление комплекта тестов (тестовых заданий)

Комплект тестов (тестовых заданий)

Тест1. Неметаллические материалы

1. Какие из перечисленных материалов являются неметаллическими?

- А) золото
- Б) дерево
- В) резина
- Г) керамика
- Д) чугун
- Е) пластмассы

2. Природные неметаллические материалы

- А) пластмасс
- Б) дерево
- В) каучук
- Г) целлофан
- Д) стекло
- Е) вискоза

3. Искусственные неметаллические материалы

- А) пластмасс
- Б) дерево
- В) каучук
- Г) целлофан
- Д) стекло
- Е) вискоза

4. Синтетические неметаллические материалы

- А) пластмасс
- Б) дерево
- В) каучук
- Г) целлофан
- Д) стекло
- Е) вискоза

5. Причины использования неметаллических материалов

- А) более красивые
- Б) наиболее распространены
- В) обладают уникальными свойствами

6. Что представляют собой бороволокниты :

- а) полимерное связующее и упрочнитель;

- б) пенообразующее вещество;
- в) линейный полимер;
- г) пленкообразующее;
- д) каучук и упрочнитель.

7. Указать свойство не характерное для бороволокнитов:

- а) высокая прочность при сжатии;
- б) высокая твердость;
- в) низкая электропроводность;
- г) низкая теплопроводность;
- д) эластичность.

8. Бороволокниты обладают:

- а) высоким сопротивлением усталости;
- б) низкой стойкостью к радиации;
- в) низкой теплопроводностью;
- г) высокой прочностью;
- д) высокой эластичностью.

9. Изделия из бороволокнитов применяют в:

- а) авиации;
- б) черной металлургии;
- в) электронике;
- г) сельском хозяйстве;
- д) пищевой промышленности.

10. Органоволокниты обладают:

- а) большой массой;
- б) высокой удельной прочностью;
- в) нестабильностью к температуре.

11. Значения каких характеристик матрицы и упрочнителя равны в органоволокнитах:

- а) масса и объем;
- б) теплопроводность и износостойкость;
- в) модуль упругости и температурные коэффициенты.

12. В связи с плохим смачиванием связующим карбо волокна подвергают:

- а) травлению;
- б) старению;
- в) коррозии;
- г) плавлению;
- д) эрозии;

13. Применение вискеризации приводит к :

- а) уменьшению температуры
- б) увеличение межслойной жесткости
- в) увеличению износостойкости

14. Карбо волокниты КМУ-1Л и КМУ-1У используют при температуре:

- а) 100 0С;
- б) 2000С;
- в) 3000С;
- г) 5000С;
- д) 6000С

15. Карбо волокниты с углеродной матрицей получают из:

- а) органических волокон;
- б) карбо волокон;
- в) боро волокон.

16. Карбо волокниты превосходят специальные графиты по:

- а) прочности;
- б) теплопроводности;
- в) стоимости;

- г) пластичности;
- д) технологичности.

17. Карбоволокониты применяют для защиты:

- а) тепловой;
- б) противоударной;
- в) от коррозии;
- г) от вредителей;
- д) холода.

18. Какие характеристики у карбоволоконитов выше, чем у специальных графитов?

- а) прочность и ударная вязкость;
- б) теплопроводность и термостойкость;
- в) антифрикционные и абляционные;
- г) механические и антифрикционные;
- д) стойкость к термоудару и коэффициент трения;

19. Что представляют собой карбоволокониты :

- а) полимерное связующее и упрочнитель
- б) пенообразующее вещество;
- в) карбораносодержащие соединения и волокониты;
- г) полимерное связующее и наполнители;

20. Масса единицы объема однородного материала в абсолютном плотном состоянии, т. е. без учета пор и пустот:

- А) Пористость
- Б) Истинная плотность
- В) Пустотность
- Г) Плотность

21. Свойства материала пропускать через свою толщу соответственно воздух, газ, пар:

- А) Водопроницаемость
- Б) Морозостойкость

В) Воздухо-газо-паропроницаемость

Г) Влажность

22. Свойство материала сохранять прочность при насыщении его водой:

А) Влажность

Б) Водопроницаемость

В) Водостойкость

Г) Прочность

23. Способность материала сопротивляться разрушению, а также необратимому изменению формы (пластической деформации) при действии внешних нагрузок:

А) Пластичность

Б) Упругость

В) Твердость

Г) Прочность

24. Какой материал является природным:

А) железо

Б) стекло

В) древесина

Г) цемент

25. Масса вещества, заключённая в единице объёма называется ...

А) плотностью.

Б) теплоёмкостью.

В) тепловым расширением.

Г) прочностью.

Тест 2. Композиционные материалы в инженерии

1. Порошковая металлургия позволяет создавать сплавы любого состава из:

1. металлических порошков;
2. смеси металлических и неметаллических порошков,
3. неметаллических порошков;
4. все вышеперечисленные.

2. Материалы, состоящие из химически разнородных компонентов, нерастворимых друг в друге и связанных между собой в результате адгезии называются:

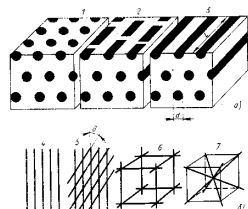
1. баббитами;
2. композитами;
3. латунями;
4. сталями.

3. Основой композиционных материалов является:

1. наполнитель;
2. матричный раствор;
3. пластическая матрица;
4. дисперсные частицы.

4. Композиты с какой матрицей представлены на рисунке:

1. металлической;
2. неметаллической;
3. полимерной;
4. резиновой.



5. Наполнителями служат:

1. тонкая (диаметром несколько микрон) проволока из высокопрочной стали, вольфрама, титана;
2. стеклянные, полиамидные, углеродные, боридные волокна;
3. волокна на основе нитевидных кристаллов (оксидов, карбидов, боридов, нитридов);
4. все вышеперечисленные.

6. Наполнители в композитах чаще всего играют роль:

1. определяют форму изделия;
2. упрочнителей, воспринимают основную долю нагрузки;
3. распределение напряжений между наполнителями;
4. определяют монолитность.

7. Композиционный материал, в которой каждый слой армирован большим числом параллельных непрерывных волокон называется:

1. волокнистый композиционный материал;
2. дисперсно-упрочненный композиционный материал;
3. карбоволокниты;
4. борволокниты.

8. Дисперсно-упрочненный композиционный материал получают на основе:

1. железа;
2. алюминия;
3. никеля;
4. меди.

9. Карбоволокниты представляют собой композиции, состоящие из полимерного связующего (матрицы) и упрочнителей в виде:

1. борных волокон;
2. углеродных волокон;
3. синтетических волокон;
4. волокнистых материалов

10. В качестве неметаллических матриц используют:

1. полимерные;
2. углеродные;
3. керамические материалы;

4. все вышеперечисленные.

Критерии выставления оценок за тест, состоящий из 25 заданий.

Время выполнения работы: 40 мин

Зачтено:

Оценка «5» - 25-23 правильных ответов;

Оценка «4» -20-22 правильных ответов;

Оценка «3» - 16-19 правильных ответов;

Не зачтено:

Оценка «2» – менее 15 правильных ответов.

Оформление лабораторных работ

Задания к лабораторным работам представлены в методичке:

1. Мельникова А.Я. Композиционные материалы в инженерии (лабораторный практикум для магистров). Методические указания находятся на кафедре «Технологические машины и оборудование» ауд.204 Инженерный факультет.
2. Технология получения композиционных материалов. Порошковая металлургия: практикум / Н. Е. Фомин, Н. А. Панькин, М. А. Окин [и др.]. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2017. – 61 с.

Каждая лабораторная работа оценивается в 5 баллов.

Темы лабораторных работ.

Лабораторная работа №1. Получение порошков путем сухого размола крупных частиц в шаровой мельнице.

Лабораторная работа №2. Изучение структуры композиционных материалов.

Лабораторная работа №3. Определение гранулометрического состава порошков.

Лабораторная работа №4. Определение пикнометрической плотности порошков.

Лабораторная работа №5. Определение технологических свойств порошков.

Лабораторная работа №6. Практическая работа по «Основам материаловедения» на тему «Неметаллические материалы».

Лабораторная работа №7. Термопластичные полимерные материалы

Лабораторная работа №8. Композиционные материалы на основе термореактивных связующих и ориентированных армирующих наполнителей

Лабораторная работа №9. Структура и свойства однонаправленных композиционных материалов на основе термопластичных полимеров

Лабораторная работа №10. Структура материала в изделии, полученном методом литья под давлением

Лабораторная работа №11. Композиты на основе волокон растительного происхождения

Лабораторная работа №12. Адгезия наполнителей к матричному полимеру

Лабораторная работа №13. Свойства полимеров и композиционных материалов на их основе

Лабораторная работа №14. Трехслойные конструкции с пенозаполнителем

Лабораторная работа №15. Трехслойные конструкции с сотозаполнителем

Зачтено:

«5» - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита всего перечня контрольных вопросов.

«4» - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только 80% контрольных вопросов.

«3» - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только 60% контрольных вопросов.

Не зачтено:

«2»- оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только 50% контрольных вопросов.

Темы рефератов, докладов, сообщений

1. Керамика. Состав, строение, свойства керамики. Керамика на основе глины. Техническая керамика.
2. Антифрикционные металлокерамические материалы
3. Пластмассы с порошковыми наполнителями.
4. Композиционные материалы с алюминиевой матрицей
5. Композиционные материалы армированные химическими волокнами
6. Полимерные материалы в машиностроении

Критерии оценки (в оценках):

- **5** выставляется студенту, если студент раскрыл тему на 80-100%.
- **4** выставляется студенту, если студент раскрыл тему на 60-70%;
- **3** выставляется студенту, если студент раскрыл тему на 50%.
- **2** выставляется студенту, если студент не выполнил задание, или выполнил его формально,

На «зачет» оценивается сообщение (доклад), если обучающийся свободно, с глубоким знанием материала, правильно, последовательно и полно выберет тактику действий, и ответит на дополнительные вопросы; если обучающийся достаточно убедительно, с несущественными ошибками в теоретической подготовке и достаточно освоенными умениями по существу правильно ответил на вопрос с дополнительными комментариями педагога или допустил небольшие погрешности в ответе.

«Незачет» выставляется, если обучающийся только имеет очень слабое представление о предмете и недостаточно, или вообще не освоил умения по разрешению производственной ситуации. Допустил существенные ошибки в ответе на большинство вопросов ситуационной задачи, неверно отвечал на дополнительно заданные ему вопросы, не может справиться с решением подобной ситуационной задачи на практике.

Вопросы к зачету

1. Основные понятия математического моделирования. Этапы создания математической модели.
2. Классификация математических моделей.
3. Адекватность и точность математических моделей.
4. Решение нелинейных алгебраических уравнений методом половинного деления.
5. Решение нелинейных алгебраических уравнений методом последовательных приближений. Условие сходимости метода.
6. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
7. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом последовательных приближений. Условия сходимости метода.
8. Интерполирование сеточных функций: линейная интерполяция.
9. Интерполирование сеточных функций: алгебраическая полиномиальная интерполяция.
10. Дифференцирование сеточных функций.
11. Интегрирование сеточных функций.
12. Решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера.

13. Принцип метода стрельбы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.
14. Виды дифференциальных уравнений в частных производных.
15. Граничные условия к уравнениям в частных производных.
16. Принцип решения уравнений в частных производных методом сеток.
17. Общие принципы постановки задач оптимизации. Классификация задач оптимизации.
18. Решение одномерных задач оптимизации методом половинного деления.

19. Задачи линейного программирования (ЗЛП). Графический метод решения двумерной ЗЛП.
20. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия.
21. Преобразование переменных для построения степенной и экспоненциальной регрессий методом наименьших квадратов.

Зачтено:

«5» - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита всего перечня контрольных вопросов.

«4» - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только 80% контрольных вопросов.

«3» - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только 60% контрольных вопросов.

Не зачтено:

«2»- оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только 50% контрольных вопросов.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Костин, В.П. Теория эксперимента: учебное пособие / В.П. Костин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем. - Оренбург: ОГУ, 2013. - 209 с.;
То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259219>

Дополнительная литература

2. Кузнецов, С.М. Информационные технологии: учебное пособие / С.М. Кузнецов. - Новосибирск: НГТУ, 2011. - 144 с. - ISBN 978-5-7782-1685-3;
То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228789>

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. <http://biblioclub.ru>
2. Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition. Договор №114 от 12.11.2014 г.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 208 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100).</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 2403 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100).</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 208 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100).</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 208 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100).</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: читальный зал № 2 (201) (Физмат корпус – учебное, адрес 3. Валиди, д. 32), читальный зал № 201, аудитория № 403 компьютерный класс (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100).</p>	<p>Аудитория № 208 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Nec M361X(M361XG) LCD 3600Lm XGA(1024x768) 3000:1, экран настенный ScreenMedia Economy-P 1:1 180x180cm Matte, аудиосистема, ноутбук Samsung,</p> <p>Аудитория № 403 1.Коммутатор HP V1410-24G 2.Персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One (12 шт.) 3.Персональный компьютер Моноблок барэбон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW (12 шт.) 4.Сервер №2 Depo Storm1350Q1 5.Коммутатор Hewlett Packard HP V1410-8 G.</p> <p>Читальный зал № 2 (201) Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p>Читальный зал № 201 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблок стационарный – 1 шт.</p>	<p>1) Система электронного тестирования на базе Moodle http://moodle.bashedu.ru/course/view.php?id=2841</p> <p>2). Пакет офисных приложений профессионального уровня Office Professional Plus 013 Russian OLPNL Academic Edition № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.</p> <p>3) Операционная система для персонального компьютера Win SL & Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.</p> <p>4) Обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professional 8 Russian Upgrade OLPNL Academic Edition № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.</p>
--	--	---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплины Композиционные материалы в инженерии на 1 курсе

заочное

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 / 72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	24,7
лекций	8
практических/ семинарских	8
лабораторных	8
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету	43,3

Форма(ы) контроля:

Зачет: 2 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Тема 1. Теоретические основы конструирования композиционных материалов и основы теории межфазного взаимодействия	2	2	2	10	Костин, В.П. Теория эксперимента: учебное пособие / В.П. Костин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего		Лабораторные, контрольные работы, тест
2	Тема 2. Характеристика и методы получения компонентов композиционных материалов	2	2	2	10			Лабораторные, контрольные работы, тест

